

## · 研究进展 ·

## 中药卷柏现代研究进展

张作潭<sup>1,2</sup>, 李富云<sup>1,2</sup>, 南丽丽<sup>1,2</sup>, 赵金洁<sup>1,2</sup>, 杨锡仓<sup>1,2</sup>, 靳子明<sup>1,2\*</sup> (1. 甘肃中医药大学附属医院, 兰州 730020; 2. 杨锡仓全国名老中医药专家传承工作室, 兰州 730020)

**摘要** 目的: 为中药卷柏药用植物资源的进一步研究和临床开发利用提供参考。方法: 通过梳理卷柏历史沿革, 对其基原进行本草考证; 同时采用综述的方法对不同品种卷柏的化学成分、药理作用及质量控制方面的研究进行相应的阐述和总结。结果与结论: 不同基原的卷柏品种在化学成分、药理作用及功效主治方面并不完全相同, 它们之间有共性, 也有个性。在临床实践中, 应辨证用药, 合理选择卷柏基原品种, 并扩大或加强对卷柏地方品种的开发和使用力度。

**关键词:** 卷柏; 本草考证; 化学成分; 药理作用; 质量控制

中图分类号: R932 文献标识码: A 文章编号: 1002-7777(2023)09-1054-06

doi:10.16153/j.1002-7777.2023.09.010

### Progress in Modern Research of Chinese Herb Selaginella

Zhang Zuotan<sup>1,2</sup>, Li Fuyun<sup>1,2</sup>, Nan Lili<sup>1,2</sup>, Zhao Jinjie<sup>1,2</sup>, Yang Xicang<sup>1,2</sup>, Jin Ziming<sup>1,2\*</sup> (1. Affiliated Hospital of Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou 730020, China; 2. Yang Xicang Inheritance Studio of National Famous Traditional Chinese Medicine Experts, Lanzhou 730020, China)

**Abstract Objective:** To provide a reference for the further research and clinical exploitation of the medicinal plant resources of Chinese Herb Selaginella. **Methods:** Through sorting out the history and evolution of Selaginella, the textual research on its origin was carried out. At the same time, the chemical composition, pharmacological action and quality control of different varieties of Selaginella were described and summarized. **Result and Conclusion:** The chemical composition, pharmacological action and efficacy of different species of Selaginella are not exactly the same. There are commonalities and personalities among them. In clinical practice, it is necessary to use drugs based on syndrome differentiation, rationally select the basic varieties of Selaginella, and expand or strengthen the development and use of local varieties of Selaginella.

**Keywords:** selaginella; herbal textual research; chemical composition; pharmacological effect; quality control

基金项目: 国家中医药管理局杨锡仓全国名老中医药专家传承工作室建设项目(编号 国中医药人教函【2022】75号)

作者简介: 张作潭 Tel: 13893364552; E-mail: 273167719@qq.com

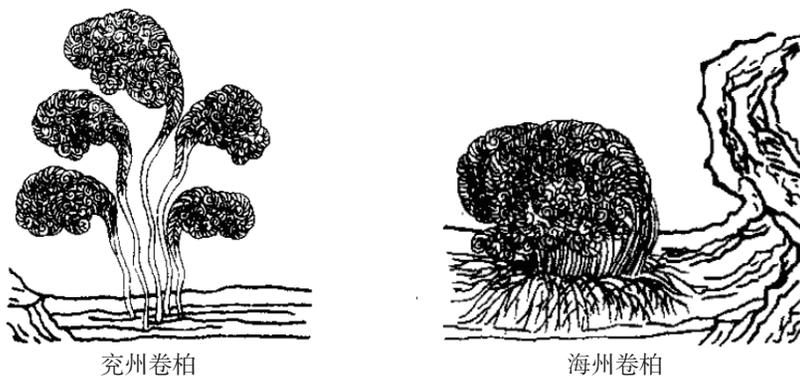
通信作者: 靳子明 Tel: 13993191995; E-mail: jinziming110@sina.com

卷柏，始载于《神农本草经》，列为上品，谓“主五脏邪气，女子阴中寒热痛、癥瘕、血闭、绝子<sup>[1]</sup>”，在我国药用历史比较悠久，《中华人民共和国药典》（以下简称《中国药典》）2020年版一部收载卷柏来源为蕨类植物卷柏科卷柏 *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring或垫状卷柏 *Selaginella pulvinata* (HooK.et Grev.) Maxim.的干燥全草。全年均可采收，除去须根和泥沙，晒干；性平，味辛，归肝、心经，生用能活血通经，炒炭后具有化瘀止血之效，临床主要用于经闭痛经、癥瘕痞块、跌扑损伤、吐血、崩漏、便血、脱肛等<sup>[2]</sup>。但是在我国某些地方标准和民间尚有其他种基原的卷柏也供药用，并且具有很好的临床疗效。鉴于此，本文对中药卷柏的现代研究进行综述，以期对卷柏药用植物资源的进一步开发利用提供参考。

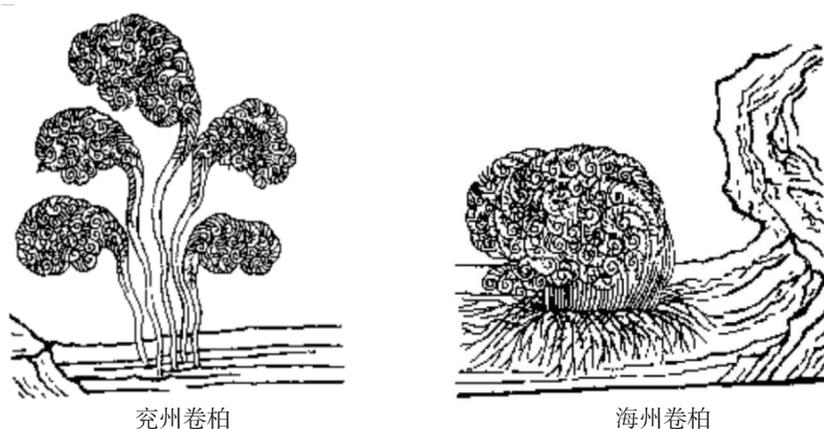
### 1 本草考证

《神农本草经》作为最早收载卷柏的医药学典籍，仅详细记载其主治功效，并未对其植物特征进行描述。关于卷柏的原植物形态及产地记载内容最早见于南北朝时期，《名医别录》曰：“卷柏生常山山谷石谷间。五、七月采，阴干。止咳逆，治脱肛，散淋结，头中风眩，痿蹶，强阴益精。”陶弘景在《本草经集注》中曰：“今出近道，丛生石土上，细叶似柏，卷屈状如鸡足，青黄色。用之，去下近石有沙土处”<sup>[3]</sup>。唐《新修本草》<sup>[4]</sup>载：“卷柏，味辛，甘，温、平、微寒，无毒。主五脏邪气，女子阴中寒热痛、癥瘕、血闭、绝子。止咳逆，治脱肛，散淋结，头中风眩，痿蹶，强阴益精。久服轻身和颜色，令人好容体。一名万岁，一名豹足，一名求股，一名交时。生常山山谷石间。五月、七月采，阴干。”同时，又全文收录了陶弘

景所言“今出近道……去下近石有沙土处”等内容。宋代苏颂《本草图经》<sup>[5]</sup>载：“卷柏，生常山谷间，今关、陕、沂、兖诸州亦有之。宿根紫色多须。春生苗，似柏叶而细碎，拳挛如鸡足，青黄色，高三、五寸。无花、子。多生石上。五月、七月采，阴干。去下近石有沙土处用之。”并附有卷柏植物药图（见图1A），为后世本草研究提供了药用卷柏的范本。后唐慎微在《重修政和经史证类备用本草》<sup>[6]</sup>中卷柏项下全文引用了《新修本草》所载卷柏内容，且该书所附卷柏药图与苏颂《本草图经》所附完全一致，即有海州卷柏和兖州卷柏2种（见图1B）。此后，明代《本草纲目》《本草蒙筌》等本草典籍对卷柏的描述也基本沿用了上述说法。至清代吴其濬在《植物名实图考》中虽然在描述上与上述历代本草保持一致，但其所附卷柏药图却与上述本草截然不同，且仅有1种，标识为卷柏（见图1C）<sup>[7]</sup>。到现代，《中华本草》<sup>[8]</sup>将兖州卷柏单列条目并附图（见图1D），同时也收载了卷柏及其药图（见图1E）。陈刚等<sup>[8]</sup>对卷柏进行考证和调查后认为，历代本草所收载海州卷柏即今之卷柏科植物垫状卷柏 *Selaginella pulvinata* (HooK.et Grev.) Maxim.的干燥全草，也是《神农本草经》所载卷柏品种，是历史长期延续下来的品种。兖州卷柏在历史的沿革中保持了基原的稳定性，后《中药大辞典》<sup>[9]</sup>将兖州卷柏单列，即今之《中华本草》所收载卷柏科植物兖州卷柏 *Selaginellae involventis* Spring的干燥全草，而吴其濬《植物名实图考》所载卷柏应为今之卷柏科植物卷柏 *Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring的干燥全草，同时还指出该品种标本可能采自云南或浙江，这也是该品种最早的药用记载。



A. 《本草图经》卷柏附图



B.《重修改和经史证类备用本草》卷柏附图



C.《植物名实图考》卷柏附图

D.《中华本草》兖州卷柏附图

E.《中华本草》卷柏附图

图1 历代本草所附卷柏药图

综上所述, 尽管上述3种卷柏品种都曾在历代本草中被当作中药卷柏使用, 但2020年版《中国药典》却只收录了卷柏*Selaginella tamariscina* (Beauv.) Spring和垫状卷柏*Selaginella pulvinata* (HooK.et Grev.) Maxim.作为中药卷柏的法定来源, 而兖州卷柏虽然在历史长河中应用时间较长, 但并没有被列为中药卷柏的法定来源, 目前只能以地方习用品种出现或应用于中医临床处方中。除此之外, 尚有江南卷柏、中华卷柏、深绿卷柏、早生卷柏、薄叶卷柏、蔓生卷柏、翠云草、细叶卷柏、粗叶卷柏、伏地卷柏、大叶卷柏、疏松卷柏、异穗卷柏、黑顶卷柏、疏叶卷柏、圆枝卷柏、布朗卷柏和装饰卷柏等不同品种在我国不同地区民间作为中药卷柏药用<sup>[10]</sup>, 被收录于各地方标准中, 例如《广东省中药

材标准》和《湖北省中药材质量标准》所收录的江南卷柏。

## 2 化学成分

关于卷柏的化学成分研究, 大多数文献都集中于对药典品来源卷柏的研究, 但近年来相关研究人员对其他卷柏属植物也加大了研究力度。许作超等<sup>[11-12]</sup>在对卷柏多样性的化学成分进行综述时指出, 国内外学者目前已从卷柏药材中分离并鉴定的化学成分达130多种, 主要有黄酮类、苯丙素类、甾体类、炔酚类、糖苷类、酚类、蒽醌类、萜类及生物碱类化合物等。胡欢<sup>[13]</sup>在研究卷柏的体外抗菌活性时, 首次从其活性部位乙酸乙酯层分离得到银杏双黄酮、扁柏双黄酮、穗花杉双黄酮、金松双黄酮、芹菜素、阿魏酸、咖

啡酸等化合物。覃锋等<sup>[14]</sup>采用现代色谱和波谱相结合的技术方法从卷柏药材中分离鉴定了16个与Selaginellin结构类似的化合物,其中Selagintamarlin A、Selaginpulvin E等为首次从卷柏中发现的化合物。陈熹等<sup>[15]</sup>对中华卷柏所含木脂素类化学成分进行研究,从中分离得到(7*R*,8*S*)-ceplignan、(8*S*,8'*R*,7'*R*)-[tetrahydro-5-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-4-(hydroxymethyl)-3-furanyl]-3-hydroxy-4-methoxyphenyl-methanone以及(+)-isolariciresinol 3个新化合物。吕华伟等<sup>[16]</sup>在对垫状卷柏化学成分研究时,从中分离得到穗花杉双黄酮、黑麦草内酯、丁香酸、Selaginpulvin A、Selaginellin、2,6-dihydroxy-3,4-dimethylbenzoic acid methyl ester、4-ethoxy benzoic acid 以及pratensein-7-*O*- $\beta$ -*D*-glucopyranoside等8个化合物。Long Hongping等<sup>[17]</sup>也从垫状卷柏中分离得到了6个黄酮类化合物,包括3个未见文献报道的双黄酮类化合物、1个未见文献报道的8-芳基黄酮类化合物和2个已知化合物。孙中宣等<sup>[18]</sup>利用NMR、ESI-MS等波谱技术,首次从江南卷柏中分离得到芹菜素-7-*O*- $\beta$ -*D*-呋喃芹菜糖基-6,8-*C*- $\beta$ -*D*-二吡喃葡萄糖苷、4',5,7-三羟基-3',6-二甲氧基黄酮-7-*O*- $\beta$ -*D*-葡萄糖苷、4-羟基-3-甲氧基苯甲酸、5,5'',7,7'',4',4''''-六羟基-(2'',8'')-双黄酮、unciflavone D等化合物。邓斌<sup>[19]</sup>在对卷柏中黄酮类化学成分研究时,首次从中分离得到3,7-二甲基-5,4'-二羟基黄酮、3,5,7-三甲基-4'-羟基黄酮、芹菜素-7-*O*- $\beta$ -*D*-葡萄糖苷、芹菜素-4'-*O*- $\beta$ -*D*-葡萄糖苷、Uncinataflavone A 5个新黄酮类化合物。此外, Yang Xie等<sup>[20]</sup>对毛枝卷柏的化学成分也进行了研究,并从毛枝卷柏的乙醇提取物中分离得到1个新的双黄酮类化合物(2''*S*)-6''-甲基2'',3''-dihydrochonaflavone。Thamnarak Wanlaya等<sup>[21]</sup>也从卷柏中分离得到2个新的木脂素类Siamensinols A、B和7个已知的化合物。彭雨洁<sup>[22]</sup>在对卷柏化学成分研究时,分离出新的炔酚类衍生物、异苯并呋喃型衍生物、二芳基取代二苯乙烯酮类衍生物、二苯甲酮类衍生物以及自然界少见的开环联苯型蒽醌类衍生物和二芳基二苯甲酮类化合物。

### 3 药理作用

现代研究表明,卷柏属植物因含有丰富的化学成分而具有广泛的药理作用,不同基原品种的卷

柏,其药理作用也不尽相同。刘立强<sup>[23]</sup>在对天然炔酚类物质及其类似物进行研究时指出,卷柏属植物所含有的炔酚类化合物具有抗氧化、神经保护、抗菌、抗病毒、抗肿瘤等药理作用。张倩<sup>[24]</sup>基于卷柏活血化瘀的作用,从中筛选出抗血栓的天然活性成分,并在验证其活性的基础上对卷柏的抗血栓作用机制进行了初步研究。田奎蓉等<sup>[25]</sup>通过对卷柏炮制品的研究发现,卷柏炒炭后具有良好的抗消化性溃疡的作用。徐柳云<sup>[26]</sup>在研究 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制剂时发现,卷柏所含化学成分对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶具有较好的抑制活性,从而证明卷柏具有一定的降血糖作用。蒋永梅<sup>[27]</sup>基于超声辅助离子液体技术,通过实验表明卷柏提取物具有一定的抗氧化活性。

此外,晏英等<sup>[28-30]</sup>通过对贵州地区所产垫状卷柏、疏叶卷柏、兖州卷柏、剑叶卷柏和块茎卷柏等研究发现,该5种卷柏所含黄酮类成分对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶也存在显著的抑制活性,并对其降糖活性进行了初步研究。张应<sup>[31-32]</sup>通过对垫状卷柏的研究表明,其提取物能够通过诱导人体白血病细胞K562凋亡从而实现抗肿瘤的药理作用;同时,就垫状卷柏提取物对体外多种不同系肿瘤细胞生长增殖抑制作用也进行了研究。蔡蕊等<sup>[33]</sup>通过分离研究垫状卷柏的化学成分,也发现其具有抑制肿瘤细胞增殖活性的药理作用。黄慧琪等<sup>[34-36]</sup>以江南卷柏为研究对象,通过研究发现,江南卷柏具有抗肿瘤、抗痛风以及雌激素样作用,并对相关机制进行探索。郑鑫等<sup>[37]</sup>以中华卷柏为研究对象,进行了化学成分和药理作用方面的综述,指出中华卷柏具有抗菌、抗病毒、抗炎、抗氧化、抗肿瘤、神经保护、平喘和杀虫等。张凤等<sup>[38]</sup>以深绿卷柏为研究对象,通过研究发现,深绿卷柏总黄酮处方对H9c2心肌细胞缺氧复氧诱导的损伤具有良好的保护作用。

上述文献报道表明,中药卷柏主要具有抗肿瘤、抗病毒、抗菌、抗炎、抗血栓、抗消化性溃疡、抗氧化、抗痛风、降糖、神经保护、保肝、止血、平喘和杀虫等药理作用。值得注意的是,不同基原的品种药理活性也并不完全相同,存在个体差异,这些药理活性与卷柏所含化学成分有着密切的关系,主要集中于炔酚类化合物、黄酮类以及木脂素类成分。因此,若要深入挖掘和研究卷柏的药理活性,就必须加强对其化学成分的研究,进一步明确其药效物质基础。

## 4 质量控制

关于中药卷柏质量控制及标准的研究,近三年的相关文献较少,且多参照《中国药典》的规定,除常规检查项外,主要集中于对指标性成分穗花杉双黄酮的含量测定研究,但也偶有个别例外。张梦娜<sup>[39]</sup>以布朗卷柏为研究对象,对其质量进行分析研究时,在药材鉴定的基础上,分别对不同批次布朗卷柏的全草、主茎、枝叶的总黄酮含量进行测定与比较,并建立了布朗卷柏的HPLC指纹图谱,通过该研究初步认为布朗卷柏以枝叶入药更为合理。李焕婷等<sup>[40]</sup>利用HPLC法,对不同地区卷柏所含化学成分的差异进行分析,建立了不同产地卷柏样品HPLC指纹图谱,为卷柏属药用植物的质量控制与评价提供了可靠的依据。席彩彩等<sup>[41]</sup>采用DNA条形码技术对卷柏药材药典品植物来源进行鉴定,并对其总酚酸含量进行测定,为卷柏药材的质量控制与评价提供了参考。孙允红等<sup>[42]</sup>在梳理和总结垫状卷柏化学成分和药理作用后,对其质量标志物(Q-marker)进行预测性分析,并建议将穗花杉双黄酮、扁柏双黄酮、罗波斯塔双黄酮以及Selaginellin作为垫状卷柏的单一成分分类Q-Marker备选物质,以期为进一步建立和完善垫状卷柏质量标准 and 评价体系提供参考。

此外,在卷柏安全性评价方面,李彦超等<sup>[43-45]</sup>在对卷柏总黄酮质量标准的研究基础上,采用微波消解法结合原子吸收分光光度法和原子荧光分光光度法对卷柏药材和总黄酮中铅(Pb)、镉(Cd)、铜(Cu)、砷(As)等重金属残留量进行测定,建立了合理、有效的卷柏药材重金属残留量测定方法。霍甜甜等<sup>[46]</sup>采用GC-MS/MS方法对卷柏药材中66种农药残留量进行测定,为卷柏药材的安全性进一步提供了保障。

## 5 结语

中药卷柏及其同属植物均为多年生草本植物,在我国分布广泛,品种繁多,植物资源丰富,全年均可采收,尽管各基原品种均属于同科同属植物,但在化学成分、药理作用及功效主治方面却不尽相同,各基原品种之间有共性,也有个性。鉴于卷柏化学成分的多样性与复杂性,以及药理活性的广泛性,有必要对卷柏药材在性-效-物质基础方面进行更深入的研究。再者,考虑到目前卷柏在临床中的应用品种比较单一,且都以药典品来源为

主,因此,建议在临床应用中,扩大或加强对卷柏地方品种的开发和使用力度,合理选择与主治病证相适应的卷柏基原品种,辨证用药,以保障临床用药的准确性和中药卷柏应有的临床疗效,为进一步研究和开发利用卷柏资源提供参考性依据。

## 参考文献:

- [1] 孙星衍,孙冯翼辑.神农本草经[M].北京:人民卫生出版社,1963:30.
- [2] 中华人民共和国药典:一部[S].2020:237.
- [3] 国家中医药管理局《中华本草》编委会.中华本草(第2册)[M].上海:上海科学技术出版社,1999:42-56.
- [4] 唐·苏敬等撰,尚志钧辑校.新修本草辑复本[M].安徽:安徽科学技术出版社,1981:164.
- [5] 宋·苏颂撰,尚志钧辑校.本草图经[M].安徽:安徽科学技术出版社,1994:96.
- [6] 宋·唐慎微撰.重修政和经史证类备用本草蒙古定宗四年张存惠晦明轩刻本[M].北京:人民卫生出版社,1957:180.
- [7] 清·吴其濬.植物名实图考[M].北京:中华书局,1963:407.
- [8] 陈刚,徐汉成,刘端方.卷柏的考证和调查[J].中药材,1990(6):37-38.
- [9] 南京中医药大学.中药大辞典[M].上海:上海科学技术出版社,2006:2037.
- [10] 郑玉胜.中药卷柏化学成分和质量标准研究[D].北京:北京中医药大学,2007.
- [11] 许作超,付晓秀,金莉莉.卷柏的化学成分研究进展[J].中国现代应用药学,2017,34(12):1779-1784.
- [12] 金旭东,卢轩,王惠国,等.卷柏属植物化学成分及其药理作用研究进展[J].时珍国医国药,2018,29(4):959-963.
- [13] 胡欢.卷柏的体外抗菌活性研究[D].昆明:昆明医科大学,2018.
- [14] 覃锋,王春姑,姚维娜,等.卷柏化学成分及生物活性的研究[C].中国化学会第十二届全国天然有机化学学术会议论文摘要集,2018:360.
- [15] 陈熹,任琴,刘阳,等.中华卷柏木脂素类化学成分研究[J].中南药学,2020,18(1):11-14.
- [16] 吕华伟,李宇霞,罗蒙,等.垫状卷柏化学成分的研究[J].中成药,2021,43(1):102-105.
- [17] Long Hongping, Liu Jian, Xu Pingsheng, et al. Hypoglycemic

- Flavonoids from *Selaginella Tamariscina* (P.Beauv.) Spring. [J]. *Phytochemistry*, 2021, 195: 113073.
- [18] 孙中宣, 范氏英, 王蓉, 等. 江南卷柏化学成分研究[J]. *现代中药研究与实践*, 2021, 35(4): 20-23.
- [19] 邓斌, 侯兵乔, 聂承冬, 等. 卷柏中黄酮类化学成分的分离与鉴定[J]. *中国药物化学杂志*, 2022, 32(4): 300-304.
- [20] Xie Yang, Zhou Xi, Li Jing, et al. Cytotoxic Effects of the Biflavonoids Isolated from *Selaginella Trichoclada* on MCF-7 cells and its Potential Mechanism[J]. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2022, 56: 128486-128486.
- [21] Thamnarak Wanlaya, Eurtivong Chatchakorn, Pollawatn Rossarin, et al. Two New Nor-lignans, Siamensinols A and B, from *Selaginella Siamensis* Hieron. and Their Biological Activities.[J]. *Natural product research*, 2021, 36(21): 1-9.
- [22] 彭雨洁. 中药卷柏化学成分研究及体外抗肝癌活性筛选[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2021.
- [23] 刘立强. 天然炔酚及其类似物的合成和生物活性研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2019.
- [24] 张倩. 抗血栓天然活性成分筛选及其药理作用初步研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2019.
- [25] 田奎蓉, 任莉娜, 王螺, 等. 卷柏炭化物对消化性溃疡病理观察研究[J]. *甘肃畜牧兽医*, 2019, 49(12): 28-30.
- [26] 徐柳云. 卷柏和贫花厚壳桂化学成分及其 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2020.
- [27] 蒋永梅. 超声辅助离子液体提取卷柏和银杏叶中双黄酮及其抗氧化活性研究[D]. 遵义: 遵义医科大学, 2020.
- [28] 晏英, 王丹, 陈洁, 等. 黔产五种卷柏黄酮含量测定及其对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性研究[J]. *山地农业生物学报*, 2021, 40(1): 36-42.
- [29] 晏英, 王丹, 张雄, 等. 垫状卷柏和夏枯草提取物对 $\alpha$ -葡萄糖苷酶活性的抑制作用研究[J]. *山地农业生物学报*, 2022, 41(5): 35-42.
- [30] 李宇霞. 垫状卷柏的化学成分及其降糖活性研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2020.
- [31] 张应. 垫状卷柏提取物对人白血病细胞K562诱导凋亡的研究[J]. *中国疗养医学*, 2021, 30(9): 913-914.
- [32] 张应. 垫状卷柏提取物对体外肿瘤细胞生长抑制作用的研究[J]. *中国校医*, 2022, 36(10): 785-787.
- [33] 蔡蕊, 于远洋, 谢宁, 等. 垫状卷柏中化学成分的分离及其抑制肿瘤细胞增殖活性[J]. *天然产物研究与开发*, 2022, 34(9): 1507-1514.
- [34] 黄慧琪. 两种药用植物大苞藤黄和江南卷柏的抗咽喉癌活性及作用机制研究[D]. 武汉: 中南民族大学, 2021.
- [35] 张学艳. 基于NLRP3信号通路探讨江南卷柏黄酮治疗痛风的作用机制[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2020.
- [36] 袁仕君. 江南卷柏中植物雌激素作用的物质基础及机制研究[D]. 武汉: 湖北中医药大学, 2022.
- [37] 郑鑫, 温静, 李文兰, 等. 中华卷柏的化学成分和药理作用研究进展[J]. *国际药学研究杂志*, 2020, 47(9): 698-702, 708.
- [38] 张凤, 黎丹, 秦瑶, 等. 深绿卷柏总双黄酮对H9c2心肌细胞缺氧复氧的保护作用[J]. *遵义医科大学学报*, 2021, 44(1): 9-14.
- [39] 张梦娜. 布朗卷柏的鉴定、质量分析和抗肿瘤活性研究[D]. 武汉: 中南民族大学, 2019.
- [40] 李焕婷, 安明, 贾克文, 等. 不同产地卷柏属药用植物的HPLC指纹图谱研究[J]. *北方药学*, 2020, 17(11): 3-5.
- [41] 席彩彩, 徐云玲, 戴关海, 等. 中药材卷柏的分子鉴定及其总酚酸的含量测定[J]. *浙江中医杂志*, 2021, 56(10): 773-775.
- [42] 孙允红, 王晓晴, 赵方舒, 等. 垫状卷柏的化学成分、药理作用现代研究及质量标志物(Q-marker)的预测分析[J/OL]. *中药药理与临床*, 2022, 1-22.[2023-02-16]. <https://doi.org/10.13412/j.cnki.zyyl.20220610.002>.
- [43] 李彦超, 周宁, 郑晓珂. 卷柏总黄酮的质量标准研究[J]. *西北药学杂志*, 2021, 36(3): 353-356.
- [44] 李彦超, 周宁, 郑晓珂. 微波消解原子吸收/原子荧光分光光度法测定卷柏中重金属残留[J]. *食品与药品*, 2020, 22(5): 342-345.
- [45] 李彦超, 周宁, 郑晓珂. 微波消解原子吸收/原子荧光分光光度法测定卷柏总黄酮中重金属的残留[J]. *中国药物评价*, 2020, 37(5): 366-369.
- [46] 霍甜甜, 李彦超, 周宁, 等. GC-MS/MS方法测定卷柏中66种农药残留[J]. *中国药物评价*, 2021, 38(1): 62-69.

(收稿日期 2022年11月30日 编辑 郑丽娥)